

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000066725 A**

(43) Date of publication of application: **03 . 03 . 00**

(51) Int. Cl

**G05D 1/02
A01B 69/00
B62D 49/00**

(21) Application number: **10231269**

(22) Date of filing: **18 . 08 . 98**

(71) Applicant: **BIO ORIENTED TECHNOL RES
ADVANCEMENT INST**

(72) Inventor: **YUKIMOTO OSAMU
MATSUO YOSUKE
KOBAYASHI TATSUYA
NOGUCHI SHIN**

(54) **WORK VEHICLE AND ABNORMALITY
DETECTING/COPING METHOD FOR WORK
VEHICLE**

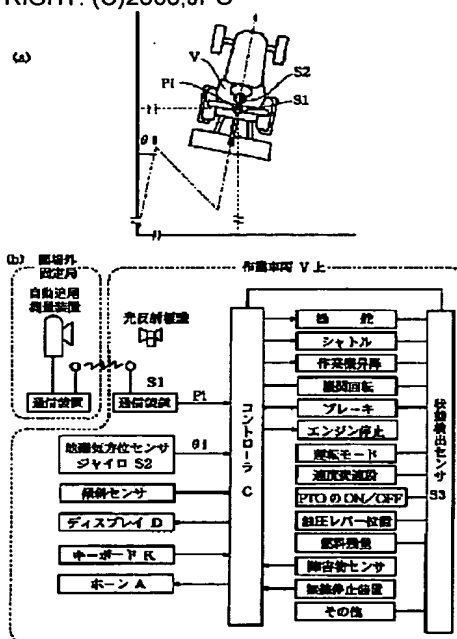
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a work vehicle capable of detecting and coping with the abnormality of the work vehicle such as a tractor moving around inside an optional section and performs work, and to provide a method therefor.

SOLUTION: An abnormality detecting/coping function for making this work vehicle V itself check conditions such as the acquisition state of navigation information and the state of the respective parts of the vehicle during the work, and in the case that the abnormality is present, stopping the vehicle and performing the coping of reporting the occurrence of the abnormality to a manager and an operator is provided. In the detection of the abnormality, an abnormal state such as traveling incapability by excessive speed and slippage by dashing and projection to the outside of a set section is estimated and detected based on the position information and direction information of the vehicle V. In the coping in the case that the abnormality is present, the vehicle is tentatively stopped promptly, the generation of the abnormality is reported, abnormality contents and a coping method are displayed and the coping including temporary manual drive/operation is requested to the manager and the operator. After the coping is performed,

the work is restarted after checking restoration to a normal state and confirming the manager and the operator.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-66725

(P2000-66725A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 5 D 1/02		G 0 5 D 1/02	R 2 B 0 4 3
A 0 1 B 69/00	3 0 1	A 0 1 B 69/00	3 0 1 5 H 3 0 1
	3 0 3		3 0 3 A
B 6 2 D 49/00		B 6 2 D 49/00	N

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-231269

(22) 出願日 平成10年8月18日(1998.8.18)

(71) 出願人 000195568

生物系特定産業技術研究推進機構

埼玉県大宮市日進町1丁目40番地2

(72) 発明者 行本 修

埼玉県大宮市日進町1丁目40番地2 生物
系特定産業技術研究推進機構内

(72) 発明者 松尾 陽介

埼玉県大宮市日進町1丁目40番地2 生物
系特定産業技術研究推進機構内

(74) 代理人 100063565

弁理士 小橋 信淳

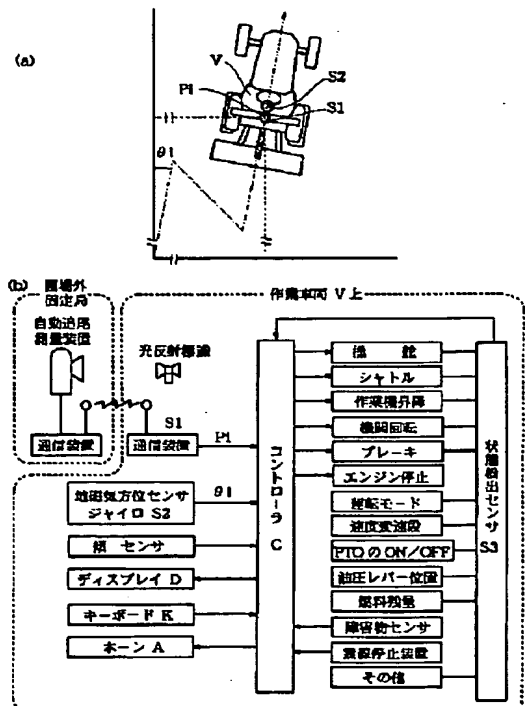
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業車両及び作業車両の異常検出・対応方法

(57) 【要約】

【課題】 トラクターなどの作業車両が任意の区画内を動き回って作業を行う場合の異常検出とその対応を行う作業車両及び作業車両の異常検出・対応方法。

【解決手段】 作業中に、航法情報の取得状態や車両各部の状態などの状況を、作業車両自身がチェックし、異常があった場合は、車両を停止し、管理者や運転者に異常の発生を報知する等の対応を行う異常検出・対応機能を有し、異常の検出においては、ダッシングによる速度超過やスリップによる走行不能、設定区画外へのはみ出しといった異常な状態を、車両の位置情報や方位情報に基づいて推定、検出し、異常があった場合の対応では、速やかに車両を一旦停止し、異常の発生を報知すると共に異常内容と対応方法を表示して、管理者や運転者に一時的な手動による運転・操作も含めた対応を求め、対応が行われた後は、正常状態への復帰のチェックや、管理者や運転者への確認を行ってから作業を再開する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 作業車両(V)の位置検出手段(S1)と方位検出手段(S2)、作業車両(V)の状態検出手段(S3)を有し、また、検出手段(S1、S2、S3)からの情報を取得、処理し、作業車両(V)の各部を制御する計測・制御手段(C)と、計測・制御手段(C)からの指令により警報を発する報知手段(A)、情報を表示する表示手段(D)、計測・制御手段(C)に指令を与える入力手段(K)を有する作業車両(V)を用い、

予め作業区画や作業速度などを設定して、時々刻々得られる作業車両(V)の位置情報(Pi)や方位情報(θi)に基づき、区画内を作業する場合において、作業中に、検出手段(S1、S2、S3)及び計測・制御手段(C)により検出・取得される作業車両(V)の位置情報(Pi)、方位情報(θi)、及び作業車両(V)の各部の状態に基づき、位置情報(Pi)が正常に取得されたこと、作業車両(V)の走行や作業が正常に行われていること、作業車両(V)の各部の状態が正常であることをチェックし、異常が検出された場合は、作業を一旦停止し、異常状態が自動的に正常な状態に復帰可能な場合は一定時間復帰を待って自動的に作業を再開し、そうでない場合は報知手段(A)により管理者もしくは運転者に異常を報知すると共に、表示手段(D)に異常内容と対応方法を表示し、管理者もしくは運転者が表示手段(D)に表示された異常内容と対応方法に基づいて異常状態を解消し正常状態への復帰を行い、その際、管理者もしくは運転者は入力手段(K)から指令を与えて作業車両(V)を自在に運転・操作することが可能であって、また任意に作業車両(V)を手動により運転・操作することも可能であることを特徴とする作業車両。

【請求項2】 管理者もしくは運転者が異常状態を解消し正常状態への復帰を行った後に、作業車両(V)は正常状態への復帰を自動的に確認した上で、表示手段

(D)により作業の再開指令を管理者もしくは運転者に要求し、管理者もしくは運転者が入力手段(K)により作業の再開指令を行った場合は、作業車両(V)の位置情報(Pi)や方位情報(θi)を検出して作業を再開すべき状況や状態を自動的に認識し、その状況や状態に対応するよう作業車両(V)の各部の設定を変えて、作業を再開することを特徴とする請求項1記載の作業車両。

【請求項3】 検出手段(S1、S2)及び計測・制御手段(C)により検出・取得される作業車両(V)の位置情報(Pi)や方位情報(θi)に基づき、ロータリ耕うん作業におけるダッシングによる速度超過や、スリップによる走行不能の異常な状態を推定することを特徴とする請求項1記載の作業車両。

【請求項4】 検出手段(S1)、及び計測・制御手段

(C)により検出・取得される作業車両(V)の位置情報(Pi)に基づき、作業車両(V)が設定した区画外に出たと判断される場合に、即座に停止することを特徴とする請求項1記載の作業車両。

【請求項5】 作業車両(V)の位置検出手段(S1)と方位検出手段(S2)、作業車両(V)の状態検出手段(S3)を有し、また、検出手段(S1、S2、S3)からの情報を取得、処理し、作業車両(V)の各部を制御する計測・制御手段(C)と、計測・制御手段

10 (C)からの指令により警報を発する報知手段(A)、情報を表示する表示手段(D)、計測・制御手段(C)に指令を与える入力手段(K)を有する作業車両(V)を用い、

予め作業区画や作業速度などを設定して、時々刻々得られる作業車両(V)の位置情報(Pi)や方位情報(θi)に基づき、区画内を作業する場合において、

作業中に、検出手段(S1、S2、S3)及び計測・制御手段(C)により検出・取得される作業車両(V)の位置情報(Pi)、方位情報(θi)、及び作業車両

20 (V)の各部の状態に基づき、位置情報(Pi)が正常に取得されたこと、作業車両(V)の走行や作業が正常に行われていること、作業車両(V)の各部の状態が正常であることをチェックし、異常が検出された場合は、作業を一旦停止し、異常状態が自動的に正常な状態に復帰可能な場合は一定時間復帰を待って自動的に作業を再開し、そうでない場合は報知手段(A)により管理者もしくは運転者に異常を報知すると共に、表示手段(D)に異常内容と対応方法を表示し、管理者もしくは運転者が表示手段(D)に表示された異常内容と対応方法に基づいて異常状態を解消し正常状態への復帰を行い、

30 その際、管理者もしくは運転者は入力手段(K)から指令を与えて作業車両(V)を自在に運転・操作することが可能であって、また任意に作業車両(V)を手動により運転・操作することも可能であることを特徴とする作業車両の異常検出・対応方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トラクターなどの作業車両が任意の区画内を動き回って作業を行う場合の異常検出とその対応を行うようにした作業車両及び作業車両の異常検出・対応方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、作業車両により作業を行う場合、運転者は、車両を運転しながら作業状況を監視し、異常があった場合は、必要に応じて車両を止め、各部の調整等を行って、正常かつ適正な作業を続けられるようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】1) 作業車両により無人作業や自動運転作業を行う場合、作業環境の変化や

車両自体のトラブルにより適正な作業を続行できないような異常事態が発生することがある。故に、作業中に、航法情報の取得状態や車両各部の状態などの状況を、作業車両自身がチェックし、異常があった場合は、車両を停止し、管理者や運転者に異常の発生を報知する等の対応を行う必要がある。

【0004】2) このような作業状況のチェック、異常の検出、及び異常時対応の機能を作業車両が有していないと、無人作業、あるいは自動運転作業でありながら、管理者や運転者が車両各部の状態などの作業状況を常時監視する必要があり、無人作業では管理者が車両のそばに付いて回らなければならないこともある。

【0005】3) また、無人作業において異常があった場合、管理者は作業中の作業車両に速やかに駆け寄って乗車し、車両の停止や各部の調整などの対応を行う必要があり、その対応には危険も伴う。さらに、対応の遅れや適切な対応ができなかった場合には、適正な作業が実施できなかったり、作業を途中で中止せざるを得ないことがあるだけでなく、車両の暴走などの危険な状況や車両自身の損傷など修復不能な状況に陥ることも予想される。

【0006】4) このような、作業車両の無人作業や自動運転作業による省力効果や安全性、信頼性の問題点を解決する、適当な作業車両や作業車両の異常検出・対応方法がなかった。

【0007】そこで本発明は、作業中に、航法情報の取得状態や車両各部の状態などの状況を、作業車両自身がチェックし、異常があった場合は、車両を停止し、管理者や運転者に異常の発生を報知する等の対応を行う異常検出・対応機能を有し、異常の検出においては、ダッシング（ロータリ耕うん時）による速度超過やスリップによる走行不能、設定区画外へのはみ出しといった異常な状態を、車両の位置情報や方位情報に基づいて推定、検出する。異常があった場合の対応では、速やかに車両を一旦停止し、異常内容と対応方法を表示して、管理者や運転者に一時的な手動による運転・操作も含めた対応を求め、対応が行われた後は、正常状態への復帰のチェックや、管理者や運転者への確認を行ってから作業を再開する。このように、異常検出・対応機能により、管理者や運転者は作業状況を常時監視する必要はなく、無人作業では車両からの異常の報知を認識可能な範囲で他作業を行えるなど、省力化が達成される作業車両及び作業車両の異常検出・対応方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、以下の構成・手段を特徴としている。

A. 作業車両Vの位置検出手段S1と方位検出手段S2、作業車両Vの状態検出手段S3を有し、また、検出手段S1、S2、S3からの情報を取得、処理し、作業車両Vの各部を制御する計測・制御手段Cと、計測・制

御手段Cからの指令により警報を発する報知手段A、情報を表示する表示手段D、計測・制御手段Cに指令を与える入力手段Kを有する作業車両Vを用い、予め作業区画や作業速度などを設定して、時々刻々得られる作業車両Vの位置情報P_iや方位情報θ_iに基づき、区画内を作業する場合において、作業中に、検出手段S1、S2、S3及び計測・制御手段Cにより検出・取得される作業車両Vの位置情報P_i、方位情報θ_i、及び作業車両Vの各部の状態に基づき、位置情報P_iが正常に取得されたこと、作業車両Vの走行や作業が正常に行われていること、作業車両Vの各部の状態が正常であることをチェックし、異常が検出された場合は、作業を一旦停止し、異常状態が自動的に正常な状態に復帰可能な場合は、一定時間復帰を待って自動的に作業を再開し、そうでない場合は報知手段Aにより管理者もしくは運転者に異常を報知すると共に、表示手段Dに異常内容と対応方法を表示し、管理者もしくは運転者が表示手段Dに表示された異常内容と対応方法に基づいて異常状態を解消し正常状態への復帰を行い、その際、管理者もしくは運転者は入力手段Kから指令を与えて作業車両Vを自在に運転・操作することが可能であって、また任意に作業車両Vを手動により運転・操作することも可能である作業車両。

【0009】B. 管理者もしくは運転者が異常状態を解消し正常状態への復帰を行った後に、作業車両Vは正常状態への復帰を自動的に確認した上で、表示手段Dにより作業の再開指令を管理者もしくは運転者に要求し、管理者もしくは運転者が入力手段Kにより作業の再開指令を行った場合は、作業車両Vの位置情報P_iや方位情報θ_iを検出して作業を再開すべき状況や状態を自動的に認識し、その状況や状態に対応するよう作業車両Vの各部の設定を変えて、作業を再開する作業車両。

【0010】C. 検出手段S1、S2及び計測・制御手段Cにより検出・取得される作業車両Vの位置情報P_iや方位情報θ_iに基づき、ロータリ耕うん作業におけるダッシングによる速度超過や、スリップによる走行不能の異常な状態を推定する作業車両。

【0011】D. 検出手段S1、及び計測・制御手段Cにより検出・取得される作業車両Vの位置情報P_iに基づき、作業車両Vが設定した区画外に出たと判断される場合に、即座に停止する作業車両。

【0012】E. 作業車両Vの位置検出手段S1と方位検出手段S2、作業車両Vの状態検出手段S3を有し、また、検出手段S1、S2、S3からの情報を取得、処理し、作業車両Vの各部を制御する計測・制御手段Cと、計測・制御手段Cからの指令により警報を発する報知手段A、情報を表示する表示手段D、計測・制御手段Cに指令を与える入力手段Kを有する作業車両Vを用い、予め作業区画や作業速度などを設定して、時々刻々得られる作業車両Vの位置情報P_iや方位情報θ_iに基づき、区画内を作業する場合において、作業中に、検出

手段S1、S2、S3及び計測・制御手段Cにより検出・取得される作業車両Vの位置情報Pi、方位情報θi、及び作業車両Vの各部の状態に基づき、位置情報Piが正常に取得されたこと、作業車両Vの走行や作業が正常に行われていること、作業車両Vの各部の状態が正常であることをチェックし、異常が検出された場合は、作業を一旦停止し、異常状態が自動的に正常な状態に復帰可能な場合は一定時間復帰を待って自動的に作業を再開し、そうでない場合は報知手段Aにより管理者もしくは運転者に異常を報知すると共に、表示手段Dに異常内容と対応方法を表示し、管理者もしくは運転者が表示手段Dに表示された異常内容と対応方法に基づいて異常状態を解消し正常状態への復帰を行い、その際、管理者もしくは運転者は入力手段Kから指令を与えて作業車両Vを自在に運転・操作することが可能であって、また任意に作業車両Vを手動により運転・操作することも可能である作業車両の異常検出・対応方法。

【0013】

【作用】上記の構成・手段によって本発明の作業車両及び作業車両の異常検出・対応方法は、以下の作用をする。作業車両Vの位置検出手段S1と方位検出手段S2、作業車両Vの状態検出手段S3を有し、また、検出手段S1、S2、S3からの情報を取得、処理し、作業車両Vの各部を制御する計測・制御手段Cと、計測・制御手段Cからの指令により警報を発する報知手段A、情報を表示する表示手段D、計測・制御手段Cに指令を与える入力手段Kを有する作業車両Vを用い、予め作業区画や作業速度などを設定して、時々刻々得られる作業車両Vの位置情報Piや方位情報θiに基づき、区画内を作業する場合において、

1) 作業中に、検出手段S1、S2、S3及び計測・制御手段Cにより検出・取得される作業車両Vの位置情報Pi、方位情報θi、及び作業車両Vの各部の状態に基づき、位置情報Piが正常に取得されたこと、作業車両Vの走行や作業が正常に行われていること、作業車両Vの各部の状態が正常であることをチェックし、異常が検出された場合は、作業を一旦停止し、異常状態が自動的に正常な状態に復帰可能な場合は一定時間復帰を待って自動的に作業を再開し、そうでない場合は報知手段Aにより管理者もしくは運転者に異常を報知すると共に、表示手段Dに異常内容と対応方法を表示し、管理者もしくは運転者が表示手段Dに表示された異常内容と対応方法に基づいて異常状態を解消し正常状態への復帰を行い、その際、管理者もしくは運転者は入力手段Kから指令を与えて作業車両Vを自在に運転・操作することが可能であって、また任意に作業車両Vを手動により運転・操作することも可能である。

【0014】2) 上記1)において管理者もしくは運転者が異常状態を解消し正常状態への復帰を行った後に、作業車両Vは正常状態への復帰を自動的に確認した

上で、表示手段Dにより作業の再開指令を管理者もしくは運転者に要求し、管理者もしくは運転者が入力手段Kにより作業の再開指令を行った場合は、車両Vの位置情報Piや方位情報θiを検出して作業を再開すべき状況や状態を自動的に認識し、その状況や状態に対応するよう作業車両Vの各部の設定を変えて、作業を再開する。

【0015】3) 上記1)において検出手段S1、S2及び計測・制御手段Cにより検出・取得される作業車両Vの位置情報Piや方位情報θiに基づき、ロータリ耕うん作業におけるダッシングによる速度超過や、スリップによる走行不能の異常な状態を推定する。

【0016】4) 上記1)において検出手段S1、及び計測・制御手段Cにより検出・取得される作業車両Vの位置情報Piに基づき、作業車両Vが設定した区画外に出たと判断される場合に、即座に停止する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を添付の図面に基いて具体的に説明する。図1(a)、

(b)において、農用トラクター（作業車両）V上に光反射標識と特定小電力通信装置を、圃場外の固定点に自動追尾測量装置と特定小電力通信装置をそれぞれ設置して、トラクターV上で0.5秒以下程度の周期で車両位置情報Piを得る。トラクターVには、地磁気方位センサやジャイロ、傾斜センサを搭載し、車両の方位情報θiや傾斜情報を検出する。

【0018】トラクターVの各部には、その動作状態や設定状態などを検出するセンサとして、舵角、シャトルレバー位置、油圧レバー位置、作業機位置、燃料残量を検出するポテンシオメータや、機関回転数を検出するタコメータ、PTOの入/切、走行速度段を検出するリミットスイッチなどの状態検出センサが装備されている。また、トラクターVには、これらの位置情報Piや方位情報θi、傾斜情報、状態情報を取得、処理し、各操作部を自動制御するためのアクチュエータを制御するコントローラと、各部の異常等を管理者や運転者に知らせるホーン、管理者や運転者に情報を伝えるためのディスプレイ、及びコントローラに管理者や運転者が指令を与えるためのキーボードが装備されている。さらに、トラクターVは、コントローラにより各操作部が制御される自動制御モードであっても任意に手動運転が行える。

【0019】作業時の安全装備として、トラクターVの前部や後部、側部には障害物への接近、接触を検出するバンパースイッチや超音波センサ等の障害物検出センサが装備されており、障害物に接近、あるいは接触すると、トラクターVが非常停止する機構が装備されている。また、無人作業時には、管理者が携帯できる小型の無線送信機により、遠隔操作でトラクターVを非常停止させる機構も備えている。

【0020】このトラクターVを用い、時々刻々得られる位置情報Piや方位情報θiに基づき、例えば、与え

られた圃場区画内のロータリ耕うん作業を無人で行う。無人のロータリ耕うん作業は、図2のように、圃場中央付近を往復作業し、枕地部分を含めた圃場周辺を周り作業して行う。無人作業のためのソフトウェアは、圃場区画や作業方向を教示するために最初の1回だけ行うティーチング走行モジュールや、経路計画モジュール、初期位置から作業開始位置まで、あるいは往復作業終了位置から周り作業開始位置までの空走移動モジュール、往復作業モジュール、周り作業モジュールなどから構成される(図3)、無人作業のためのモジュールは、直進作業ルーチン、180°旋回ルーチン、90°旋回ルーチン、幅寄せルーチン等から構成される(図4、図5)。

【0021】無人作業を開始する前に、管理者が、キーボードから、コントローラに作業区画や基準作業方向、走行速度などを指令、設定した後、位置情報P_i等の正常な取得や、走行速度段の設定、PTOの駆動(入)、作業機昇降油圧機構の設定、燃料残量などの車両各部の設定、及び操舵等の自動制御機構の正常動作などが自動的にチェックされ(自己診断機能、自己診断項目例を表1に示す)、無人作業に際して問題のある部分については管理者に報知して対応を求め、管理者が対応を行った後に、無人作業が開始される。作業中に以下のチェック、及び異常時対応が行われる。

【0022】1) 位置情報のチェック・異常時対応(図6)

【表1】

No.	項目	チェック内容
1	位置情報	正常取得可? 適正な位置か? 区画内か? 位置の変動小?
2	方位情報	正常取得可? 長辺方向か? 方位の変動小?
3	傾斜情報	正常取得可? 傾斜は小(<8°)?
4	運転モード	自動制御モード?
5	速度段	設定速度段?
6	油圧レバー	下位置?
7	PTO	入り(ON)?
8	機関回転	設定速度に対応?
9	燃料残量	少ない(>1/2)?
10	操舵	自動操舵可?
11	シャトル	自動操作可?
12	作業機昇降	自動昇降可?

無人作業の開始から終了まで、終始、位置情報P_iについてチェックを行い、

① 位置情報P_iが更新されない場合、あるいは、更新されても、その位置情報P_iの時間的変化から算出されるトラクターVの走行速度V_tが基準値V_{s0}(設定走行速度の2倍程度)以上である場合が、カウント基準値C_{p a}回続いた場合には、位置異常アラーム1を発生す

る。このアラームは、圃場外固定点の自動追尾測量装置がトラクターV上の光反射標識の追尾を外した場合など、位置情報P_iの正常な取得が行われない場合に発生するが、位置情報が正常に取得される状態に自動的に復帰、再開される場合もあるため、車両を一時停止し、一定時間復帰を待つ対応を行う。一定時間待っても位置情報が正常に取得される状態に復帰されない場合は、位置異常アラーム2を発生し、ホーンにより管理者へ異常を報知するとともに、"正常な位置情報が取得できない。自動追尾測量装置など位置情報取得に関する装置のチェック、修復を行え。"のようなメッセージを車両上のディスプレイに表示し、管理者に対応を要求する。

【0023】② 更新された位置情報P_iが作業区画外のデータである場合は、即、位置異常アラーム3を発生させる。このアラーム3は、何らかの原因により車両が区画外に出た場合に発生するが、畦畔の乗り越え、暴走などの危険な状況が想定されるので、車両の停止とともに作業機を上げ、ホーンにより管理者へ異常を報知するとともに、"車両が区画外に出た。車両を区画内に移動せよ。"のようなメッセージを車両上のディスプレイに表示し、管理者に対応を要求する。

【0024】2) 走行速度のチェック・異常時対応
上記1)で正常と判断された位置情報P_iの時間的変化から算出したトラクターVの走行速度V_tに対し、3つの速度基準値V_{s1}、V_{s2}、V_{s3}(設定走行速度に対し、V_{s1}は1.5倍程度、V_{s2}は0.3倍程度、V_{s3}は0.2倍程度)により、速度のチェックを行い、また、旋回時には車両の方位情報θ_iの時間的変化をチェックし、

30 ① 作業時の走行速度V_tがV_{s1}以上である場合が、カウント基準値C_{v1}回続いた場合は、速度超過アラームを発生する。このアラームは、ダッシング等により走行速度が早くなった場合に発生するが、暴走などの危険な状況が想定されるので、車両の停止とともに作業機を上げ、ホーンにより管理者へ異常を報知するとともに、"走行速度が速すぎる。ダッシングの場合は、走行速度やPTO回転速度を落とすなどの対応を行え。"のようなメッセージを車両上のディスプレイに表示し、管理者に対応を要求する。

40 【0025】② 作業時の走行速度V_tがV_{s2}以下である場合が、カウント基準値C_{v2}回続いた場合、非作業走行時の走行速度V_tがV_{s3}以下である場合が、カウント基準値C_{v3}回続いた場合、あるいは旋回時の車両の方位情報θ_iの時間的変化が小さい場合は、速度低下アラームを発生する。このアラームは、スリップ等により走行速度が遅くなった場合や、何らかの原因で車両が発進しない、あるいは車両が止まってしまった場合に発生するが、車両を停止し、ホーンにより管理者への異常の報知をするとともに、"走行速度が遅すぎる、あるいは車両が動いてない。スリップの場合はその場所から

脱出せよ。”のようなメッセージを車両上のディスプレイに表示し、管理者に対応を要求する。

【0026】3) 車両傾斜のチェック・異常時対応
無人作業の開始から終了まで、終始、車両傾斜情報についてチェックを行い、車両傾斜が15°以上程度になると、車両は非常停止し、車両傾斜アラームを発生する。このアラームは、転倒の危険が予想されるような傾斜状態になった場合に発生するが、車両を停止し、ホーンにより管理者へ異常を報知するとともに、“車両の傾斜が大きい。転倒の危険が予想されるので、慎重に対応せよ。”のようなメッセージを車両上のディスプレイに表示し、管理者に対応を要求する。

【0027】4) 作業状態のチェック・異常時対応
作業時に機関回転数のチェックを行い、機関回転が基準回転数R_s以下になった場合は、作業過負荷アラームを発生する。このアラームは、作業の負荷が大きい場合に発生するが、車両を停止し、ホーンにより管理者へ異常を報知するとともに、“作業の負荷が大きい。走行速度やPTO回転速度を落とすなどの対応を行え。”のようなメッセージを車両上のディスプレイに表示し、管理者

*【0028】5) 燃料残量のチェック・異常時対応
各作業行程の開始前に、燃料残量のチェックを行い、燃料残量が1/5以下程度になった場合は、燃料補給アラームを発生する。このアラームは、燃料が残り少ないときに発生するが、車両を停止し、ホーンにより管理者へ異常を報知するとともに、“燃料残量が少ない。必要なら補給せよ。”のようなメッセージを車両上のディスプレイに表示し、管理者に対応を要求する。ただし、このアラームが発生した場合、管理者が燃料の補給をして

10 も、しなくても、それ以降は、このアラームを発生させない設定ができる。

【0029】6) 障害物検出のチェック・異常時対応
無人作業の開始から終了までの間、障害物検出センサが障害物を検出すると車両は非常停止し、障害物検出アラームが発生する。このアラームが発生すると、ホーンにより管理者へ異常を報知するとともに、“障害物が検出された。障害物を取り除く、あるいは回避せよ。”のようなメッセージを車両上のディスプレイに表示し、管理者に対応を要求する。上記1)～6)のチェック・異常

20 対応例を表2にまとめて示す。

* 【表2】

No.	異常状態	対応*
1	位置情報異常 1 (更新不可、取得データ異常)	走行停止 +自動復帰待ち
2	位置情報異常 2 (自動復帰不可)	走行停止 +ホーン+表示
3	位置情報異常 3 (区画外の位置データ)	走行停止+作業機上げ +ホーン+表示
4	ダッシング等による速度超過	走行停止+作業機上げ +ホーン+表示
5	スリップ等による速度低下	走行停止 +ホーン+表示
6	車両の傾斜が大きすぎる	走行停止+機関停止 +ホーン+表示
7	作業負荷が大きすぎる	走行停止 +ホーン+表示
8	燃料残量が少ない	走行停止 +ホーン+表示
9	障害物の検出	走行停止+機関停止 +ホーン+表示

*：ホーン：ホーンを鳴らす
表示：異常内容と対応を表示。

【0030】7) 管理者による対応と無人走行・作業の復帰

上記1)の位置異常アラーム1の場合、あるいは上記3)の車両傾斜アラームで明らかに車両に乗車することが危険な場合を除き、上記各アラームが発生した場合は、管理者は車両に乗車し、ディスプレイの表示に従って異常への対応を行う。対応は、基本的に、管理者による各部のチェックや操作、調整と、キーボードとディスプレイを用いた管理者とコントローラの対話によって進

められる(図7)。

【0031】車両が区画外に出た場合やスリップ時、燃料補給時などの対応では、車両を任意に移動させることも必要であるため、管理者が車両を運転・操作できるように、自動制御モード下での任意の手動運転、あるいはキーボードからの指令入力による半自動運転が可能となっている。異常な状態を解消するための対応を行い、管理者が、正常な状態への復帰がなされたと判断した場合は、無人作業の復帰をコントローラに要求する。コント

ローラは正常な状態への復帰を確認し、依然異常な状態が解消されない場合は、ホーン及びディスプレイ表示により、異常が解消されていない旨の報知、及び対応を要求する。

【0032】コントローラにより正常な状態への復帰が確認された場合は、管理者に対して、上記1)～6)のアラーム発生時の車両各部の状態、設定を表示し、走行速度などの設定を変更した場合はその設定をキーボードから入力するよう要求する。管理者により設定の変更が入力されると、“数秒後に無人走行・作業を再開する。キーをタッチしたら車両から離れよ。”のようなメッセージを表示し、管理者によりキーがタッチされたら、数秒間待った後、作業車両Vの位置情報P_i及び方位情報θ_iを検出して無人作業を再開すべき状況や状態をコントローラが判断、認識し、その状況や状態に対応するよう作業車両Vの各部の設定を変えて、無人作業を再開する。アラームの発生に対して、管理者が異常な状態の解消、正常な状態への復帰が行えないと判断した場合は、対応不可のキー入力を行って、無人作業をその場で中止させることもできる。

【0033】このトラクターは、無人作業の他、運転者が乗車して自動運転作業を行うこともできる。車両の位置情報の検出については、車両上と圃場外の固定点にGPS受信機及び特定小電力無線装置を設置してデファレンシャルGPSシステムを構成し、車両上で位置情報を取得する構成もある。異常の報知において、異常の内容をホーンの音色、長さにより区別して報知することにより、異常の内容や緊急性、危険な状況などを、管理者や運転者に知らせることもできる。車両各部の状態については、機関回転数や燃料残量以外に、機関冷却水温、機関潤滑油圧、作業機昇降機構作動油温・油圧、各種電源電圧などの項目についても、対応可能である。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明の作業車両及び作業車両の異常検出・対応方法よれば、以下の効果を奏する。作業車両による無人作業や自動運転作業において、作業中に、航法情報の取得状態や車両各部の状態な

どの作業状況を、車両自身がチェックし、異常があった場合には車両を一旦停止し、管理者や運転者へ異常の発生を報知することにより、管理者や運転者は作業を監視する必要はなく、無人作業においては、管理者は車両からの異常の報知を認識可能な範囲で他作業を行えるなど、省力化が達成される。

【0035】また、異常時対応として、速やかに車両を一旦停止し、異常内容と対応方法を表示して、管理者や運転者に一時的な手動による運転・操作も含めた対応を要求するため、異常時の対応は遅滞なく、適切に実行される。さらに、管理者や運転者による異常への対応がなされた後は、正常状態への復帰を確認した上で、管理者や運転者と対話しながら作業を再開するので、安全性や信頼性の高い作業を最後まで実施することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a), (b)は作業車両と計測・制御ブロック図である。

【図2】無人ロータリ耕うんの走行・作業経路である。

20 【図3】無人走行・作業ソフトの構成図である。

【図4】周り作業モジュール図である。

【図5】直進作業ルーチンのフローチャートである。

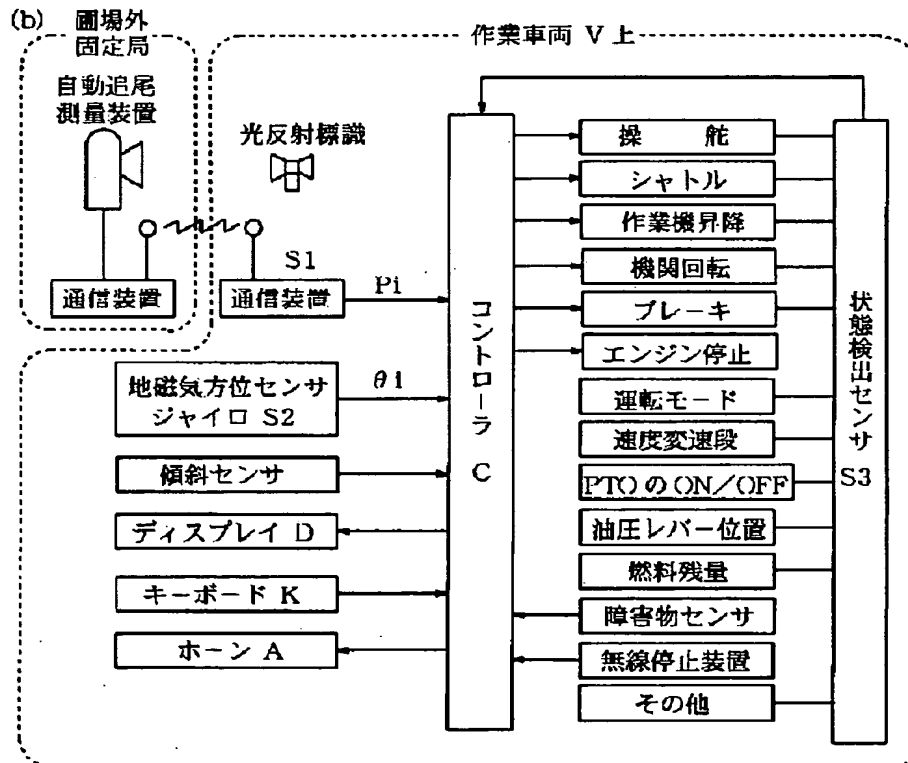
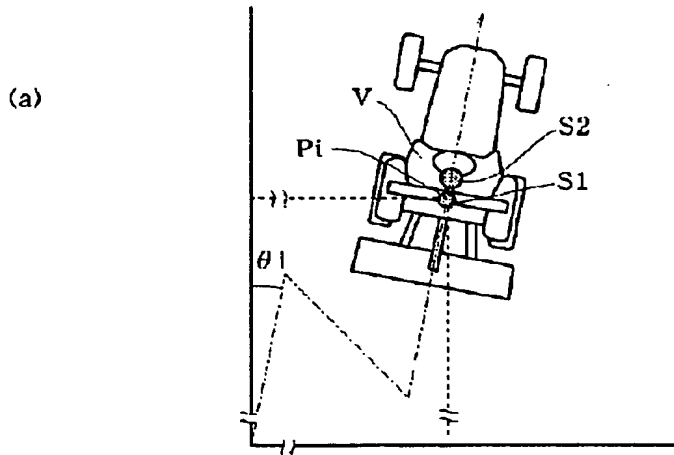
【図6】位置情報のチェック・異常時対応のフローチャートである。

【図7】管理者による対応と無人走行・作業の復帰のフローチャートである。

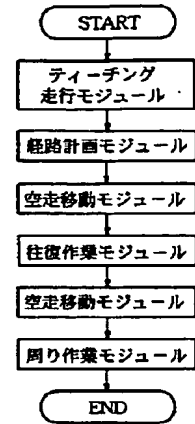
【符号の説明】

V 作業車両(トラクター)
S1 作業車両の位置検出手段
S2 作業車両の方位検出手段
S3 作業車両の状態検出手段
C 計測・制御手段
A 報知手段
D 表示手段
K 入力手段
P_i 作業車両の位置情報
θ_i 作業車両の方位情報

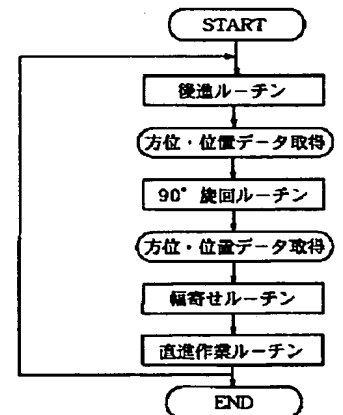
【図1】



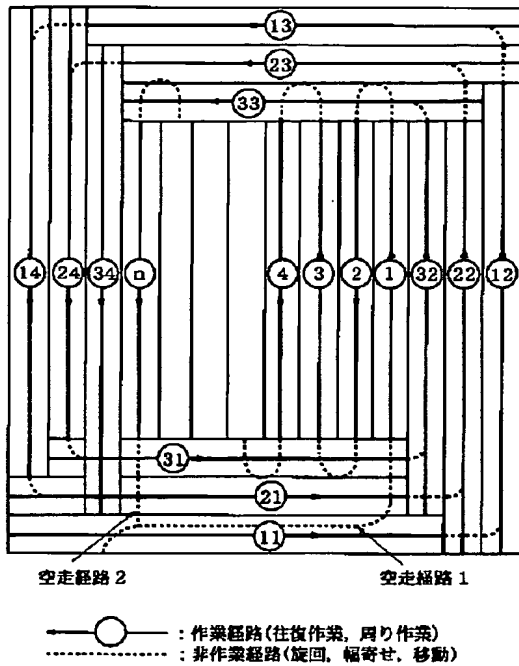
【図3】



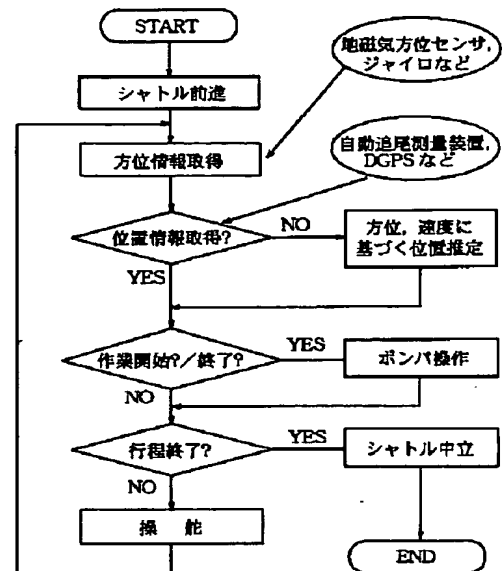
【図4】



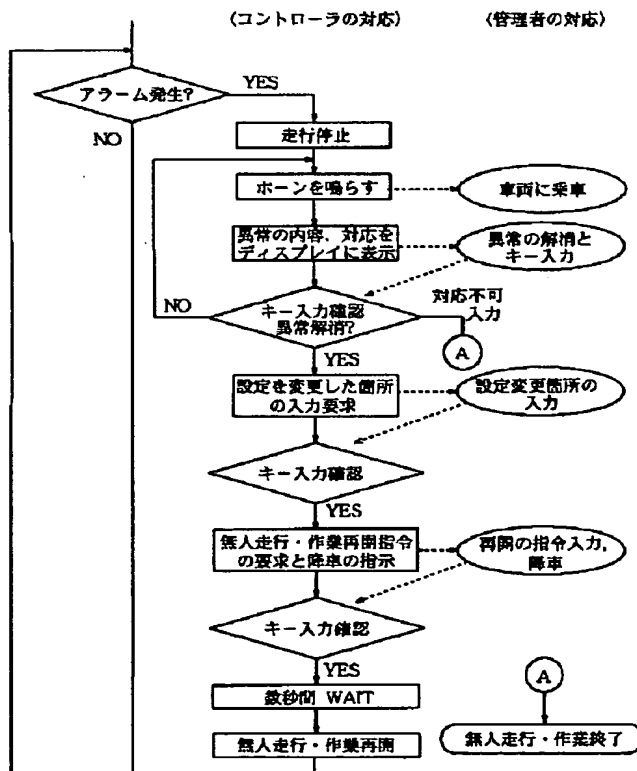
【図2】



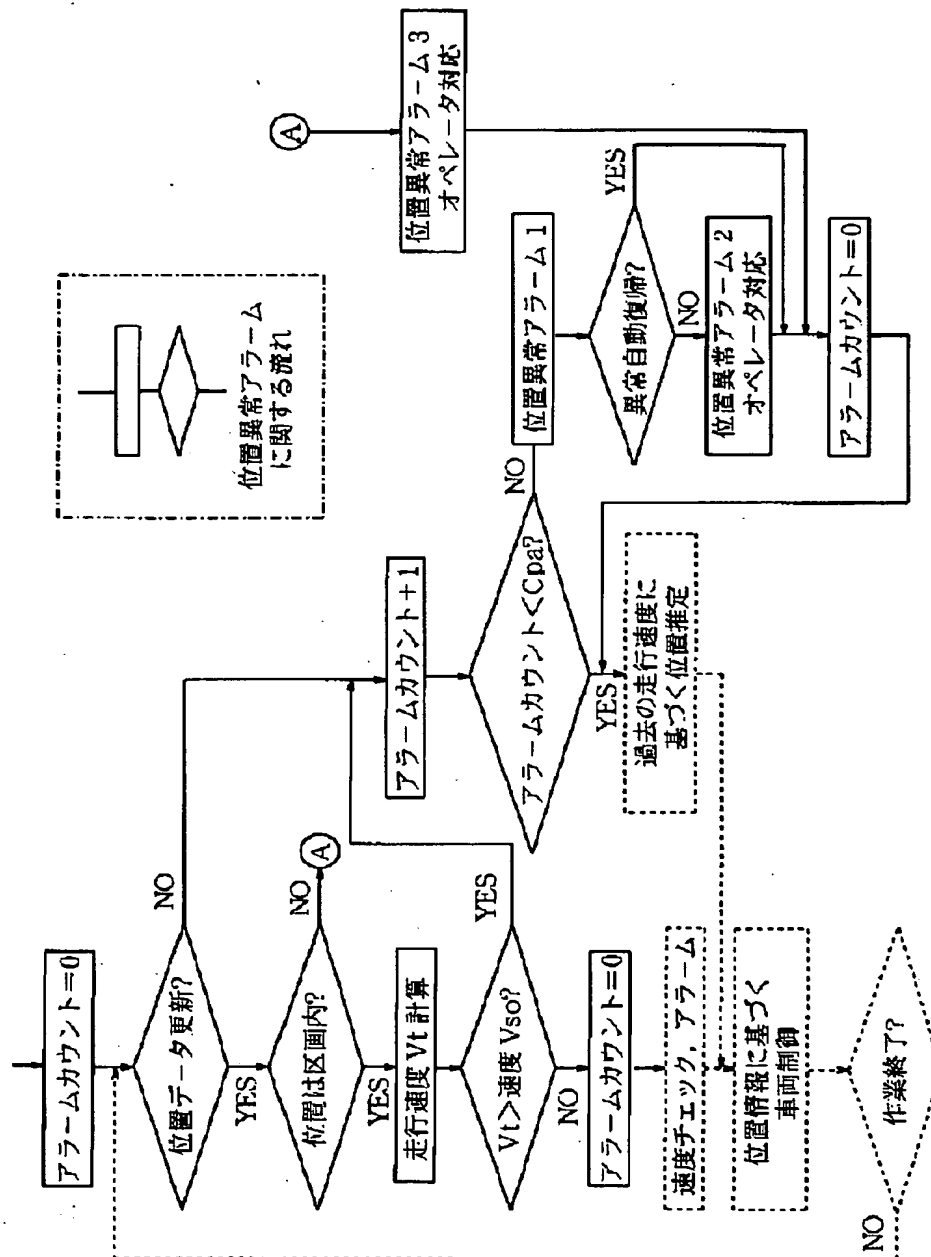
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 達也
 埼玉県大宮市日進町1丁目40番地2 生物
 系特定産業技術研究推進機構内
 (72)発明者 野口 伸
 北海道札幌市北区北九条西九丁目 北海道
 大学内

Fターム(参考) 2B043 AA04 AB19 BA03 BA07 BB01
 BB03 EA13 EA37 EB01 EB05
 EB13 EB14 EB15 EC12 EE01
 EE02
 5H301 AA03 AA10 BB01 DD02 DD06
 DD17 FF11 GG07 GG14 GG17
 KK08 MM04 MM07